

JACEK S. NOWAK, ZBIGNIEW STROJNY

## **METODY ANALIZY CHEMICZNEJ PODŁOŻY OGRODNICZYCH STOSOWANE W HOLANDII I W NIEMCZECH W CELACH DIAGNOSTYCZNYCH**

*Z Zakładu Uprawy Roślin Szklarniowych  
Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach*

ABSTRACT. As an effect of many years effort the new CEN standards are introduced in order to unify the methods of determining physical and chemical properties of horticultural growing media in European scale. Methods being still commonly used in diagnostic purposes in Holland and Germany are described, as they can possibly be admitted as alternative standard methods.

**Key words:** growing media, horticultural substrates, analytical methods, standardization

### **Wstęp**

W celach diagnostycznych w podłożach ogrodnich oznacza się najczęściej zawartości łatwo rozpuszczalnych składników mineralnych (N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P, K, Ca, Mg, Na, Cl), mikroelementy, odczyn oraz stężenie soli w podłożu. Metody analityczne wykorzystywane w ogrodnictwie, zwłaszcza w produkcji kwiaciarskiej i warzywniczej powinny spełniać kilka warunków (Nowosielski 1988), m.in.:

- być szybkie i proste,
- uwzględniać potrzebę oznaczania różnych składników i właściwości podłoża,
- nadawać się do różnych podłoży szklarniowych i do gleb polowych.

Zróżnicowanie używanych do tego celu metod w skali światowej jest ogromne. Stwarza to wiele problemów w porozumiewaniu się, konfrontacji wyników, przepływie wiedzy, a także powoduje istotne problemy gospodarcze. Efektem wieloletnich prac jest stopniowe wprowadzanie przez Europejski Komitet Standaryzacji CEN nowych norm mających na celu ujednoczenie metod oznaczania fizycznych i chemicznych właściwości podłoży ogrodnich w skali europejskiej. Poszczególne kraje bronią jednak swo-

EFEKTYWNOŚĆ STOSOWANIA NAWOZÓW W UPRAWACH OGRODNICZYCH: 255-259

© Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań 2004

PL ISSN 0137-1738

ich metod. Istnieje prawdopodobieństwo, że metody używane obecnie przez kraje o najwyżej rozwiniętym ogrodnictwie – Holandia i Niemcy, pozostaną jako alternatywne metody standardowe dopuszczone do stosowania w Unii Europejskiej.

### Metody analityczne stosowane w Holandii

W Holandii w celach diagnostycznych w uprawach ogrodniczych dla podłoży torfowych używa się metody opartej na ekstrakcji wodnej w stosunku podłoże-woda 1:1,5. Dla tej metody są opracowane bardzo szczegółowo liczby graniczne dla roślin ozdobnych uprawianych w pojemnikach i w gruncie oraz warzyw (De Kreij i in. 1999, Van den Bos i in. 1999, Straver i in. 1999).

Metoda przeznaczona jest do oznaczania EC, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, Na, K, Ca, Mg, Cl, S-SO<sub>4</sub>, P, HCO<sub>3</sub>, Mn, Fe, Zn, B i Cu w podłożach torfowych. Stosuje się ją do wszystkich substratów zawierających ≥50% obj. torfu, włókien kokosowych, kory lub innego naturalnego komponentu o strukturze włóknistej. Odczyn podłoża mierzony jest w zawiesinie wodnej wg normy PN-EN 13037 (60 ml podłoża przechodzącego przez sito o oczkach 20 mm lub 250 ml podłoża przechodzącego przez sito o oczkach 40 mm zalewa się 5-krotnie większą ilością wody – 300 lub 1250 ml – i miesza przez 1 godz.

Próba laboratoryjna przeznaczona do analizy powinna być doprowadzona do wilgotności odpowiadającej potencjałowi około – 31,6 cm, stosując wodę destylowaną. Nawilżanie wykonuje się wizualnie (De Kreij i De Bes 1989). Wodę dodaje się małymi porcjami i miesza dokładnie z podłożem, aż do momentu, gdy po ściśnięciu nawilżonego podłoża zacznie wyciekać woda. Jeśli podłoże jest wilgotniejsze niż zalecane, to należy je lekko podsuszyć. Należy uważać, aby przy przygotowywaniu próby nie zniszczyć jej struktury. Następnie próbkę należy umieścić w cylindrze z nadstawką (podwójne cylindry). Dolny cylinder musi mieć minimum 60 ml objętości i wysokość 5 cm. Średnica cylindra może być różna w zależności od wielkości cząstek podłoża. W zasadzie poleca się używanie cylindra o średnicy 2,5-krotnie większej niż największe cząstki podłoża. Jednak wysokość cylindra musi wynosić 5 cm.

Po napełnieniu podwójnych cylindrów należy ugnieść podłoże przez 10 sekund, stosując ciężarek o nacisku równym 10 kPa. Następnie należy ostrożnie odciąć górny cylinder, a zawartość dolnego cylindra przenieść do butelki, wymieszać z wodą w stosunku 1:1,5 i wytrząsać przez 15 minut. Bezpośrednio po tym próbkę sączy się, odrzucając pierwsze 10 ml przesączu. Analizę ekstraktu wykonuje się powszechnie przyjętymi metodami, zależnie od możliwości i dostępu do aparatury. Należy pamiętać o odejmowaniu przy odczytach wartości ślepej próby.

### Metody analityczne stosowane w Niemczech

W Niemczech standardowo do oznaczania zawartości składników mineralnych w uprawach ogrodniczych używa się metody opartej na ekstrakcji mieszaniną chlorku wapnia z DTPA (metoda CAT) w stosunku podłoże:roztwór ekstrakcyjny = 1:5 (Bodenuntersuchung CAT A 13.1.1). Metoda ta przyjęta została przez Unię Europejską

i opublikowana we wrześniu 2001 r. w postaci Normy Europejskiej **PN-EN 13651**. Dotychczas nie ma jeszcze polskiego wydania tej normy.

Metoda przeznaczona jest do oznaczania N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P, K, Mg, S-SO<sub>4</sub>, Na, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Pb i Cd w podłożach sypkich, natomiast nie w podłożach uformowanych, np. płytach z wełny mineralnej czy różnego rodzaju pianek.

Ekstrakcję przeprowadza się w temp. 22°C. Ekstrahentem jest roztwór, który zawiera 0,01 mol/l CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O/0,002 mol/l DTPA. Odczyn roztworu ekstrakcyjnego powinien być doprowadzony do pH 2,6-2,65.

Norma precyzuje także wymagania odnośnie rodzaju i czystości butelek ekstrakcyjnych, szkła, korków, sposobu mycia itp. Zaleca się np. moczenie wszystkich naczyń przez 6 godzin w ciepłym HNO<sub>3</sub> o stężeniu 0,5 mol/l, które następnie należy przepłukać dobrze wodą destylowaną.

Do oznaczania boru należy użyć odpowiedniego szkła – bezborowego.

Próbkę do ekstrakcji przygotowuje się tak samo, jak w metodzie opisanej w normie **PN-EN 13652** (ekstrakcja wodna w stosunku podłoże:woda = 1:5) – wagowy odpowiednik 60 ml podłoża przechodzącego przez sito o oczkach 20 mm lub 250 ml podłoża przechodzącego przez sito o oczkach 40 mm zalewa się 5-krotnie większą ilością roztworu ekstrakcyjnego (300 lub 1250 ml) i miesza przez 1 godzinę. Należy pamiętać także o przygotowaniu ślepej próby ze wszystkimi odczynnikami.

Analizę ekstraktu wykonuje się powszechnie przyjętymi metodami, zależnie od możliwości i dostępu do aparatury. Wszystkie wyniki powinny być przeliczone według gęstości laboratoryjnej podłoża na objętość i wyrażone w mg/l podłoża. Gęstość oraz wilgotność podłoża powinny być oznaczone zgodnie z normą **PN-EN 13040**.

Raport z analizy powinien zawierać:

- powołanie się na Normę Europejską,
- wszystkie informacje identyfikujące próbę,
- wszystkie użyte metody analityczne,
- wyniki wyrażone w mg/l świeżej próby,
- szczegóły wszystkich czynności wykonywanych podczas analizy, które nie były określone w Normie Europejskiej lub były dopuszczone alternatywnie, jak również wszystkie czynniki, które mogły wpłynąć na wynik analizy,
- gęstość laboratoryjną podłoża.

W niemieckich laboratoriach analitycznych do oznaczania zawartości fosforu i potasu powszechnie stosowana jest metoda oparta na ekstrakcji mieszaniną mleczanu wapnia z octanem wapnia – metoda CAL (**Bodenuntersuchung CAL A 6.2.1.1**).

Metoda przeznaczona jest do oznaczania P i K w glebach mineralnych zawierających do 15% węgla oraz podłożach sypkich.

Ekstrahentem jest roztwór, który zawiera po 0,05 mol/l octanu wapnia i mleczanu wapnia oraz 0,3 mol/l kwasu octowego. Odczyn roztworu ekstrakcyjnego powinien być doprowadzony do pH 4,1.

5 g powietrznie suchej próby + 100 ml roztworu ekstrakcyjnego wytrząsa się przez 90 min, filtruje (odrzucając pierwsze 5-10 ml przesączu) i w odpowiednio przygotowanym roztworze oznacza się kolorymetrycznie zawartość P i K. Wyniki wyrażane są w mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> lub K<sub>2</sub>O na 100 g gleby.

## Inne metody

We wrześniu 2001 roku Unia Europejska przyjęła również inne metody do oznaczania składników mineralnych w glebach czy podłożach sypkich. Metody te zostały opisane w następujących normach:

**PN-EN 13650** – metoda oparta na ekstrakcji składników mineralnych wodą królewską.

**PN-EN 13654-1** – oznaczanie zawartości azotu w glebie (zmodyfikowana metoda Kiejdahla).

**PN-EN 13654-2** – oznaczanie zawartości azotu w glebie (metoda Dumasa).

## Literatura

- Bodenuntersuchung CAL A 13.1.1.** (1997): Bestimmung von haupt- und spurennährstoffen in kultursubstraten im calciumchlorid/DTPA-auszug (CAT-methode). Methodenbuch I-2, Teillieferung.
- Bodenuntersuchung CAL A 6.2.1.1.** (1991): Bestimmung von phosphor und kalium im calciumacetat-lactat (CAL)-auszug. Methodenbuch I.
- De Kreij C., de Bes S.S.** (1989): Comparison of physical analysis of peat substrates. *Acta Hort.* 238: 23-36.
- De Kreij C., Voogt W., den Bos A.L., Baas R.** (1999): Bemstingsadviesbasis substraten. PBG Naaldwijk.
- Den Bos A.L., De Kreij C., Voogt W.** (1999): Bemstingsadviesbasis grond. PBG Naaldwijk.
- PN-EN 13037** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Oznaczanie pH.
- PN-EN 13040** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Przygotowanie próbki do analiz chemicznych i fizycznych, oznaczanie zawartości suchej masy, wilgotności oraz gęstości objętościowej próbki laboratoryjnie zagęszczonej. PKN, 2002, 15 s.
- PN-EN 13650** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Ekstrakcja pierwiastków rozpuszczalnych w wodzie królewskiej. PKN, 2003, 19 s.
- PN-EN 13651** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Ekstrakcja roztworem chlorku wapnia/DTPA (CAT) rozpuszczalnych składników pokarmowych. PKN, 2003, 18 s.
- PN-EN 13652** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Ekstrakcja rozpuszczalnych w wodzie składników pokarmowych. PKN, 2002, 15 s.
- PN-EN 13654-1** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Oznaczanie azotu. Część 1: Zmodyfikowana metoda Kjedahla. PKN, 2003, 12 s.
- PN-EN 13654-2** – Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Oznaczanie azotu. Część 2: Metoda Dumasa. PKN, 2003, 11 s.
- Straver N., De Kreij C., Verberkt H.** (1999): Bemstingsadviesbasis potplanten. PBG Naaldwijk.
- Nowosielski O.** (1988): Zasady opracowania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa.

---

METHODS OF CHEMICAL ANALYSIS OF HORTICULTURAL SUBSTRATES  
USED IN HOLLAND AND GERMANY IN DIAGNOSTIC PURPOSES

S u m m a r y

Methods of chemical analyses used in diagnostic purposes in Holland and Germany are described. In Holland the main method is based on the water extraction in substrate-water ratio of 1 + 1.5. It is used for determination of EC, macro- and micronutrients mainly in peat-based growing media. It is applied to all substrates containing  $\geq 50\%$  v/v of peat, cocofibers, bark or other fibrous material of natural origin. In Germany for the same purpose the method based on the extraction with the solution of calcium chloride and DTPA (CAT method) in substrate-extract ratio of 1 + 5 is used. It is applied to bulk substrates. As diagnostic method in German laboratories for P and K determination the extraction with the solution of calcium acetate and calcium lactate (CAL method) is commonly used.